

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(31) 特許出願公開番号

特開平11-234539

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

P I

H04N 5/202

H04N 5/202

G02F 1/13

605

G02F 1/13

505

1/133

575

1/133

575

G09G 3/36

G09G 3/36

H04N 5/74

H04N 5/74

K

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-33297

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月16日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 鈴木 正幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

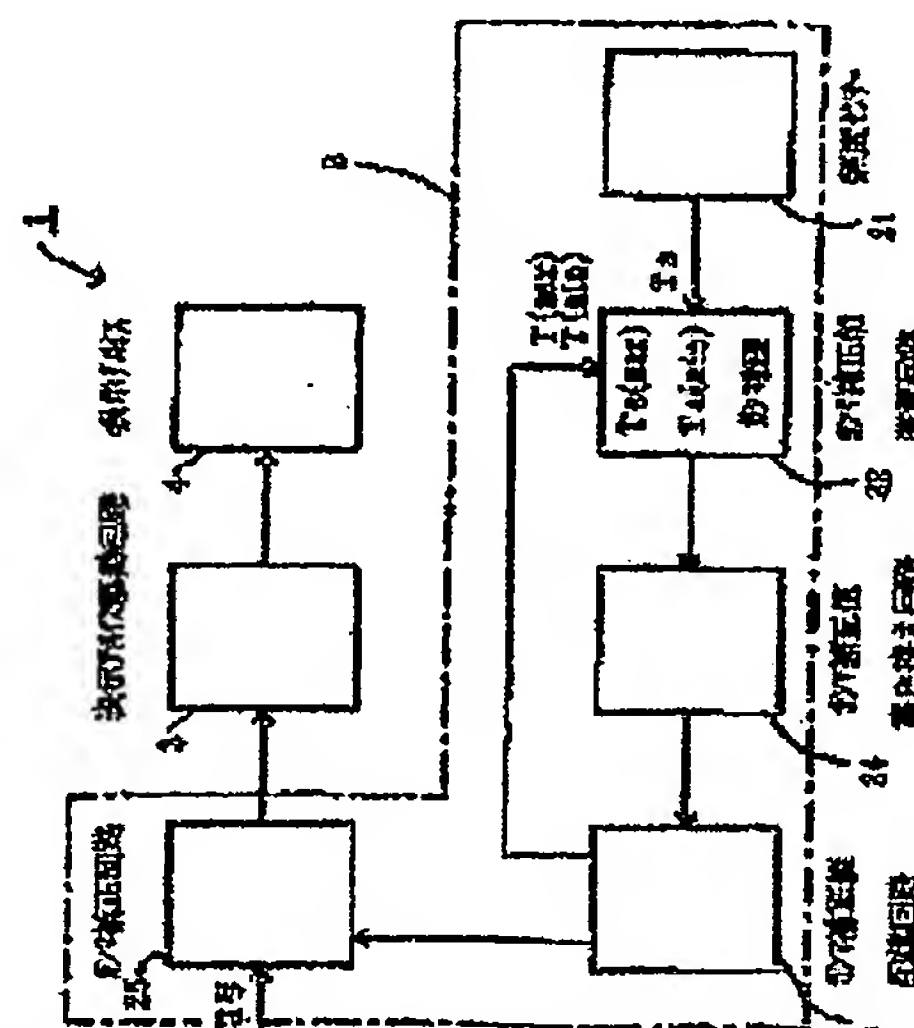
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶プロジェクション装置

(57) 【要約】

【課題】 周辺照度の変化に左右されずに映像信号に対する最適なガンマ補正を施すことの可能な液晶プロジェクション装置のガンマ補正装置を提案すること。

【解決手段】 液晶プロジェクション装置1のガンマ補正装置2は、照度センサ21によって測定した投写面上の照度を測定し、測定結果に基づき、実照射白レベルおよび実照射黒レベルによって規定される装置ダイナミックレンジを求め、当該レンジにおけるガンマ補正值を施す。ガンマ補正後の映像信号が供給される表示デバイス駆動回路3によって、液晶ライトバルブ4が駆動されて、映像信号に対応した画像が形成される。使用環境の照度が変わっても、黒が浮き上がったたりつぶれずに、最適なリニアリテー特性が得られるように映像信号に対してガンマ補正を施すことができ、映像信号を再現性良



(2)

特開平11-234539

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を液晶ライトバルブによって変調し投写面上に投写表示するプロジェクション装置において、

周辺照度を検出する照度検出手段と、

光源強度および装置効率により規定される白レベル照度に、前記照度検出手段によって検出された周辺照度を加算して実照射白レベル照度を算出する実照射白レベル照度算出手段と、

前記白レベル照度を予め設定されているコントラスト比で除して得られた黒レベル照度に、前記照度検出手段によって検出された周辺照度を加算して実照射黒レベル照度を算出する実照射黒レベル照度算出手段と、

前記実照射白レベル照度および前記実照射黒レベル照度によって規定される装置ダイナミックレンジにおけるガンマ補正値を予め指定されているガンマ特性に基づき演算するガンマ補正値演算手段と、

ガンマ補正値を記憶する書き換え可能な記憶手段と、

前記ガンマ補正値演算手段によって算出されたガンマ補正値で前記記憶手段の内容を更新するガンマ補正値書き換え手段と、

Nビット（Nは正の整数）のデジタル映像信号に対して、前記記憶手段に記憶されているガンマ補正値に基づきガンマ補正を施して、Nビット以上のデジタル映像信号を発生させるガンマ補正手段とを有し、
当該ガンマ補正手段によってガンマ補正が施された後の前記デジタル映像信号により前記液晶ライトバルブを制御して投写画像を形成することを特徴とする液晶プロジェクション装置。

【請求項2】 光源からの光を液晶ライトバルブによって変調し投写面上に投写表示する液晶プロジェクション装置において、

周辺照度を検出する照度検出手段と、

複数のガンマ補正値を記憶している記憶手段と、

前記照度検出手段によって検出された周辺照度に基づき、前記記憶手段に記憶されている複数の前記ガンマ補正値のうちの一つを選択するガンマ補正値選択手段と、
Nビット（Nは正の整数）のデジタル映像信号に対して、前記ガンマ補正値選択手段によって選択されたガンマ補正値を用いてガンマ補正を施して、Nビット以上のデジタル映像信号を発生させるガンマ補正手段とを有し、

当該ガンマ補正手段によってガンマ補正が施された後の前記デジタル映像信号により前記液晶ライトバルブを制御し投写画像を形成することを特徴とする液晶プロジェクション装置。

2

て得られる実照射白レベル照度と、前記白レベル照度を予め設定されているコントラスト比で除して得られた黒レベル照度に、前記照度検出手段によって検出された周辺照度を加算して得られる実照射黒レベル照度とによって規定される複数の装置ダイナミックレンジに対応したものであることを特徴とする液晶プロジェクション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ライトバルブ（液晶表示パネル）を使用して投写画像を形成して投写面上に投写する液晶プロジェクション装置に関し、さらに詳しくは、周辺照度に左右されずに常に適切なガンマ補正を行い、映像信号を再現性良く忠実に再現可能なガンマ補正回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶プロジェクション装置においては、映像信号にガンマ補正を施して、液晶ライトバルブの駆動電圧-透過率特性がリニアとなるようにし、映像信号の白レベルから黒レベルまでの各階調を忠実に再現するようにしている。

【0003】ここで、映像信号のコントラストの表示可能な装置ダイナミックレンジは、光源強度と装置効率で規定される白レベル照度と、白レベル照度を予め設定されているコントラスト比で除して得られる黒レベル照度とによって規定される。従来の液晶プロジェクション装置では、この装置ダイナミックレンジにおけるガンマ補正値を予め指定されているガンマ特性に基づき演算して記憶しておき、このガンマ補正値を用いて映像信号に対して一義的なガンマ補正を施している。

【0004】しかしながら、液晶ライトバルブの駆動電圧-透過率特性等には個体差があるので、一義的なガンマ補正を施したのでは、適切なリニアリティが得られず、従って、映像信号を忠実に再現することができない。この弊害を解決するために、例えば、特開平6-161384号公報では、液晶ガンマ補正回路において、液晶ライトバルブの印加信号に対する輝度を実際に測定し、測定した輝度に基づきガンマ補正値を発生させることにより、液晶ライトバルブの個体間のバラツキに起因してガンマ補正が適切に行われなくなることを回避している。同様な方法は特開平5-64037号公報にも開示されている。この公報においても、液晶表示装置の入力電圧に対する輝度出力を測定し、測定結果に基づきガンマ補正値を演算することにより、液晶ライトバルブの個体間のバラツキ要因を除去するようにしている。さらに、特開平6-105326号公報にも同様な方法

(3)

特開平11-234539

3

4

の発光特性を精度良くガンマ補正し、個体間のバラッキ要因を除去するものである。

【0005】一方、従来におけるガンマ補正方法としては、特開平6-6820号公報に記載されているように、映像信号の平均レベル（APL）が設定範囲よりも高い場合や低い場合に映像信号の輝度レベルの可変範囲が狭くなり、液晶ディスプレイの表示画面のコントラストが低くなることを回避するために、複数のガンマ補正メモリを備え、映像信号の平均レベルに応じたガンマ補正値を用いて映像信号のガンマ補正を行うものが知られている。

【0006】さらに、従来におけるガンマ補正方法としては、特開平6-83287号公報に記載されているように、液晶パネルの使用環境の明るさを検出し、検出結果に基づき、映像信号の動作基準レベル（明るさ）、振幅（コントラスト）、ガンマ補正特性等を切り換えて、明るい環境下での視認性を向上させるようにしたものが知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来における液晶プロジェクション装置のガンマ補正方法は、基本的には、光源輝度と装置効率で規定される白レベル照度と、白レベル照度をコントラスト比で除して得られる黒レベル照度との間を、表示可能な装置ダイナミックレンジであると設定している。そして、この装置ダイナミックレンジにおけるガンマ補正値を、予め指定されているガンマ特性を用いて演算し、演算されたガンマ補正値に基づき、映像信号に対してアナログあるいはデジタル的な回路手段によって一義的にガンマ補正を施すようにしている。

【0008】このようなプロジェクション装置では、装置性能が最大限に発揮される使用環境下、例えば暗室では、最適なりニアリティー特性が得られるようなガンマ補正を映像信号に施すことが可能である。しかし、或る*

*程度明るい使用環境下、例えば、室内照明のある会議室では、装置ダイナミックレンジは、装置周辺照度が加算された白レベル照度および黒レベル照度によって規定される。この結果、装置ダイナミックレンジが全体として白レベル側にシフトするので、一義的に設定されているガンマ補正値を用いて映像信号に対してガンマ補正を施しても、最適なりニアリティー特性を得ることができない。例えば、黒レベル側の階調性が損なわれ、映像を忠実に再現できなくなってしまう。

【0009】例えば、表1に示すように、プロジェクション装置における白レベル照度 $T(\max)$ を4000Lxとし、コントラスト比を400とすれば、黒レベル照度 $T(\min)$ は10Lx（4000Lx/400）となり、これら白レベル照度（100%）から黒レベル照度（0%）までの範囲が、表示可能な装置ダイナミックレンジとして設定される。この場合、白レベルと黒レベルの間の中間レベル照度 $T(50\%)$ は200Lxである。すなわち、この中間レベル照度は、白レベル照度に対するコントラスト比が1/20であり、黒レベル照度に対するコントラスト比が20である。

【0010】このように設定されている場合に、例えば、周辺照度が100Lx上がったとする。この場合には、白レベル照度 $T(\max)$ は4100Lx、黒レベル照度 $T(\min)$ は110Lx、中間レベル照度 $T(50\%)$ は300Lxとなる。この結果、白レベル照度と黒レベル照度のコントラスト比は37（4100Lx/110Lx）に低下してしまう。また、白レベル照度と中間レベル照度のコントラスト比は約1.4（4100Lx/300Lx）に低下する。同様に、中間レベル照度と黒レベル照度のコントラスト比も約3（300Lx/110Lx）に低下する。

【0011】

【表1】

暗 室		会 議 室	
白レベル照度 $T(\max)$	4000 Lx	→	4100 Lx
	20 : 1		14 : 1
中間照度 $T(50\%)$	200 Lx	→	300 Lx
	20 : 1		3 : 1
黒レベル照度 $T(\min)$	10 Lx	→	110 Lx
コントラスト比	400 : 1	→	37 : 1

【0012】このように、プロジェクション装置の周辺

【0013】このような問題点は、近年、プロジェクシ

(4)

特開平11-234539

5

5

境の明るさに左右されずに、最適なりニアリティー特性が得られるように映像信号に対してガンマ補正を施すことのできる液晶プロジェクション装置のガンマ補正回路を提案することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明の液晶プロジェクション装置のガンマ補正回路は、周辺照度を検出する照度検出手段と、光源強度および装置効率により規定される白レベル照度に、前記照度検出手段によって検出された周辺照度を加算して実照射白レベル照度を算出する実照射白レベル照度算出手段と、前記白レベル照度を予め設定されているコントラスト比で除して得られた黒レベル照度に、前記照度検出手段によって検出された周辺照度を加算して実照射黒レベル照度を算出する実照射黒レベル照度算出手段と、前記実照射白レベル照度および前記実照射黒レベル照度によって規定される装置ダイナミックレンジにおけるガンマ補正値を予め指定されているガンマ特性に基づき演算するガンマ補正値演算手段と、ガンマ補正値を記憶する書き換え可能な記憶手段と、前記ガンマ補正値演算手段によって算出されたガンマ補正値で前記記憶手段の内容を更新するガンマ補正値書き換え手段と、Nビット（Nは正の整数）のデジタル映像信号に対して、前記記憶手段に記憶されているガンマ補正値に基づきガンマ補正を施して、Nビット以上のデジタル映像信号を発生させるガンマ補正手段とを有し、当該ガンマ補正手段によってガンマ補正が施された後の前記デジタル映像信号により前記液晶ライトバルブを駆動して投写画像を形成するようにしている。

【0016】ここで、周辺照度に基づき装置ダイナミックレンジを求め、当該装置ダイナミックレンジにおけるガンマ補正値を算出する代わりに、想定される複数の装置ダイナミックレンジに対応する複数のガンマ補正値を予め記憶しておき、検出された周辺照度に対応するガンマ補正値を記憶手段から読みだして、映像信号に対するガンマ補正を行うようにしてもよい。

【0017】このようなガンマ補正を行う液晶プロジェクション装置のガンマ補正回路は、周辺照度を検出する照度検出手段と、複数のガンマ補正値を記憶している記憶手段と、前記照度検出手段によって検出された周辺照度に基づき、前記記憶手段に記憶されている複数の前記ガンマ補正値のうちの一つを選択するガンマ補正値選択手段と、Nビット（Nは正の整数）のデジタル映像信号に対して、前記ガンマ補正値選択手段によって選択されたガンマ補正値を用いてガンマ補正を施して、Nビット

説明する。

【0019】図1には、本発明の第1の実施の形態に係る液晶プロジェクション装置の主要部分の概略構成を示してある。液晶プロジェクション装置1は、ガンマ補正装置2を有し、このガンマ補正装置2にはデジタル化された映像信号が供給される。例えば、8ビットのデジタル映像信号（RGB信号）が供給される。ガンマ補正装置2では、供給されたデジタル映像信号に対してガンマ補正値を用いてガンマ補正を施して、8ビットの映像信号、あるいは8ビット以上、例えば12ビットの映像信号を、表示デバイス駆動回路3に出力する。

【0020】表示デバイス駆動回路3では、供給されたガンマ補正後の映像信号を表示デバイス、本例では液晶ライトバルブ4の仕様に従った駆動信号に変換して、当該液晶ライトバルブ4に供給する。この結果、液晶ライトバルブ4には映像信号に対応した画像が形成される。

【0021】なお、液晶ライトバルブ4には、液晶プロジェクション装置の光源からの光線が照射しており、当該液晶ライトバルブ4を経て画像情報が担持された変調光束は、投写光学系を介して投写面上に拡大投写される。これらの構成は、液晶プロジェクション装置における一般的な構成であるので、図示を省略してある。

【0022】次に、ガンマ補正装置2は照度センサ21を備えている。この照度センサ21は、液晶プロジェクション装置の投写光学系が配置される装置前面に向かう指向性を発揮するような向きに配置され、投写面上の照度を測定する。照度センサ21によって測定された投写面上の照度はガンマ補正値演算回路22に供給される。ガンマ補正値演算回路22は、ガンマ補正値記憶回路23に予め記憶されている装置白レベル照度 $T(max)$ と、装置黒レベル照度 $T(min)$ を読みだして、それぞれ照度センサ21によって測定された投写面上の照度 Ta を加算して、実照射白レベル照度 $Ta(max)$ と実照射黒レベル照度 $Ta(min)$ を算出する。なお、装置白レベル照度 $T(max)$ と装置黒レベル照度 $T(min)$ は、装置調整時に測定してガンマ補正値記憶回路23に記憶させて、個体間のバラツキ要因を除きすることが望ましい。

【0023】また、ガンマ補正値演算回路22は、算出した実照射白レベル照度 $Ta(max)$ と実照射黒レベル照度 $Ta(min)$ によって規定される装置ダイナミックレンジにおけるガンマ補正値を、予め設定されているガンマ特性、本例では2.5乗で計算する。計算して求めたガンマ補正値を8ビットあるいは8ビット以上のデジタル値の形態に変換して、ガンマ補正値書き換え

(5)

特開平11-234539

7

8

れたガンマ補正値が、ガンマ補正値記憶回路23に記憶される。

【0025】ガンマ補正回路25は、ガンマ補正値記憶回路23に記憶されているガンマ補正値を用いて、入力される映像信号にガンマ補正を施し、補正後の映像信号を表示デバイス駆動回路3の側に出力する。

【0026】以上のように、本例のプロジェクション装置1のガンマ補正装置2においては、装置の使用環境によって変化する実照射白レベルおよび実照射黒レベル、すなわち装置ダイナミックの変化に対して、常に装置設
計者が意図したリニアリティーが得られるようなガンマ補正を映像信号の施すことができる。従って、忠実に再補正なし

周囲光	0	100	200	500
白 (Max)	4000	4100	4200	4500
75%	834	994	1094	1394
50%	200	300	400	700
25%	45	145	245	545
黒 (Min)	10	110	210	510
Max / Min	400	37	20	9

【0029】すなわち、図3のグラフから分かるように、周囲光が0 Lxの場合には、白レベルから黒レベルの間のコントラスト比は特性A1で示すようにリニア関係を保持している。しかるに、周囲光の明るさが増加すると、特性B1（周囲光100 Lx）、C1（周囲光200 Lx）、D1（周囲光500 Lx）で示すように、リニア特性が阻害される。この結果、中間調、特に黒レベル側の階調性が低下する。

【0030】しかし、本例のプロジェクション装置1のガンマ補正装置2によれば、周囲光の明るさに応じたガンマ補正が実行されるので、表3に示すように、各階調のコントラスト比が一定となるように補正されるので、黒レベルの側の階調性が低下することを回避できる。すなわち、図4のグラフから分かるように、周囲光の明るさの程度に左右されずに、コントラスト比のリニアリティーが保持される。すなわち、特性A2（周囲光0 Lx）、特性B2（周囲光100 Lx）、C2（周囲光200 Lx）、D2（周囲光500 Lx）の何れの場合においてもリニアリティーが保持される。

【0031】

【表3】

* 現された投写画像を得ることができる。

【0027】例えば、表2には、周囲光が0 Lx、100 Lx、200 Lxおよび500 Lxの場合において従来のように一義的に定まったガンマ補正を行った場合における白を100%、黒を0%としたときの中間調である75%、50%および25%の場合の照度を表示してある。なお、基準となるのは表の左端の列における周囲光が0 Lxの場合である。この場合には、従来技術の如くで説明したように、周囲光が明るくなるのに伴って黒レベルの側の階調性が低下してしまう。

【0028】

【表2】

補正有り

周囲光	0	100	200	500
白 (Max)	4000	4100	4200	4500
75%	834	1659	1983	2611
50%	200	572	939	1515
25%	45	272	444	875
黒 (Min)	10	110	210	510
Max / Min	400	37	20	9

【0032】ここで、表2および表3を比較すると分かるように、本例のガンマ補正装置2によって、周囲光の明るさに応じて、表4に示すような補正が行われることになる。すなわち、図5のグラフに示すような特性B3（周囲光100 Lx）、C3（周囲光200 Lx）、D3（周囲光500 Lx）の補正が施される。ここで、周囲光が0 Lxの場合には補正は不要であるので、横軸が周囲光0 Lxの場合の補正特性A3である。

【0033】

【表4】

9

ずれ

周囲光	0	100	200	500
白 (Max)	0	0	0	0
75%	0	605	892	1217
60%	0	372	539	815
25%	0	127	199	334
黒 (Min)	0	0	0	0

【0034】次に、図2には本発明の第2の実施の形態に係る液晶プロジェクション装置の主要部分の概略構成を示してある。この図に示す液晶プロジェクション装置10も上記の液晶プロジェクション装置と基本的な部分は同一構成である。しかし、本例の液晶プロジェクション装置10のガンマ補正装置6は、上記のガンマ補正装置2におけるガンマ補正値演算回路22およびガンマ補正値書き換え回路24の代わりに、ガンマ補正値選択回路61を備えている。その他のガンマ補正装置6の構成はガンマ補正装置2と同一である。

【0035】ガンマ補正値選択回路61は、照度センサー21の出力電圧を、内部基準電位と比較し、装置周辺照度Taがどの範囲にあるのかを判別する。判別結果はガンマ補正値記憶回路23に出力される。

【0036】本例では、例えば、ガンマ補正値選択回路61は、装置周辺照度Taを、10Lx以下、10から30Lx、30から100Lx、100Lx以上の4段階で判定する。判定結果は、2ビット制御信号の形態でガンマ補正値記憶回路23に供給される。ガンマ補正値記憶回路23には、予め装置平均白レベル、装置平均黒レベル、装置周辺照度、要求するガンマ特性（本例では例えば2.5乗）等の諸条件に基づき演算された4組のガンマ補正値が記憶されている。ガンマ補正値選択回路61から供給される2ビット制御信号に基づき、ガンマ補正回路25に供給するガンマ補正値を切り換える。

【0037】このように構成したガンマ補正装置6を用いた場合においても、装置の使用環境によって変化する実照射白レベルおよび実照射黒レベル、すなわち装置ダイナミックの変化に対して、常に装置設計者が意図したリニアリティーが得られるようなガンマ補正を映像信号の施すことができる。従って、忠実に再現された投写画像を得ることができる。

【0038】ここで、上記の各実施例においては、照度センサー21によって装置周辺照度Taを検出し、この照度を予め記憶されている装置白レベル照度および装置黒レベル照度に加算して実照射白レベル照度および実照

(5)

特開平11-234539

10

うにしている。このようにする代わりに、ガンマ補正値演算回路22において、照度センサー21によって検出された装置周辺照度Taを予め記憶されている装置白レベル照度および装置黒レベル照度に加算して実照射白レベル照度および実照射黒レベル照度を算出し、この結果から、実現可能なコントラストを直接に演算し、得られたコントラストに相応するガンマ補正値を計算するようにしてもよい。

【0039】

10

【発明の効果】以上説明したように、本発明の液晶プロジェクション装置においては、装置周辺照度を測定し、測定値に基づき設定される装置ダイナミックレンジに合わせるガンマ補正値を求め、当該ガンマ補正値により映像信号にガンマ補正を施すようにしている。あるいは、装置周辺照度に対応した複数のガンマ補正値を予め記憶しておき、測定した装置周辺照度に対応するガンマ補正値により映像信号にガンマ補正を施すようにしている。従って、本発明によれば、使用環境の照度が異なっている場合においても、常に、最適なリニアリティー特性が得られるように映像信号に対してガンマ補正を施すことができる。よって、映像信号を再現性良く、しかも忠実に再生できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るプロジェクション装置のガンマ補正装置の部分を示す概略ブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係るプロジェクション装置のガンマ補正装置の部分を示す概略ブロック図である。

30

【図3】ガンマ補正が一時的に定まっている場合の周囲光によるコントラスト比の影響を示すグラフである。

【図4】本発明のガンマ補正装置によって補正された場合における異なる周囲光の下でのコントラスト比を示すグラフである。

【図5】本発明のガンマ補正装置における周囲光に応じた補正特性を示すグラフである。

【符号の説明】

- 1 液晶プロジェクション装置
- 2 ガンマ補正装置
- 21 照度センサ
- 22 ガンマ補正値演算回路
- 23 ガンマ補正値記憶回路
- 24 ガンマ補正値書き換え回路
- 25 ガンマ補正回路
- 10 液晶プロジェクション装置

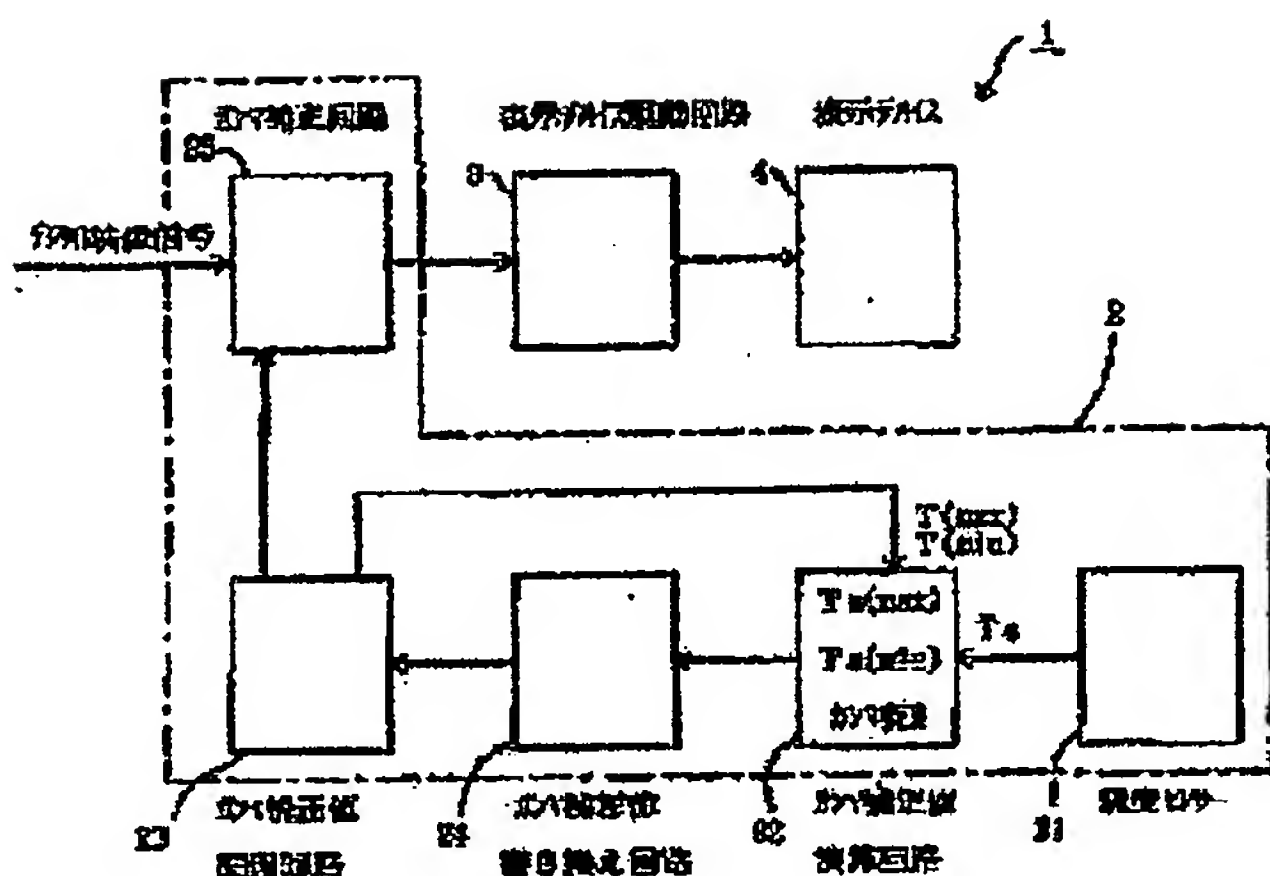
40

R ガンマ補正装置

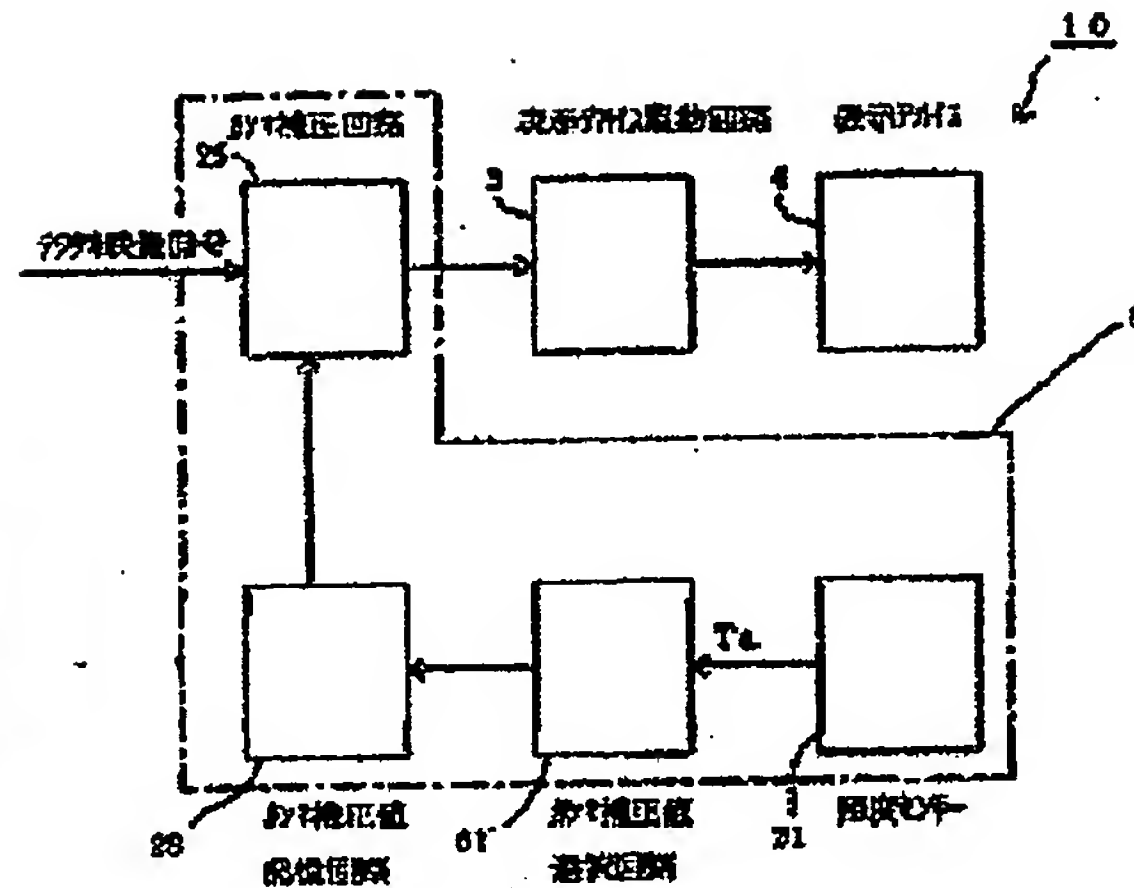
(7)

特開平11-234539

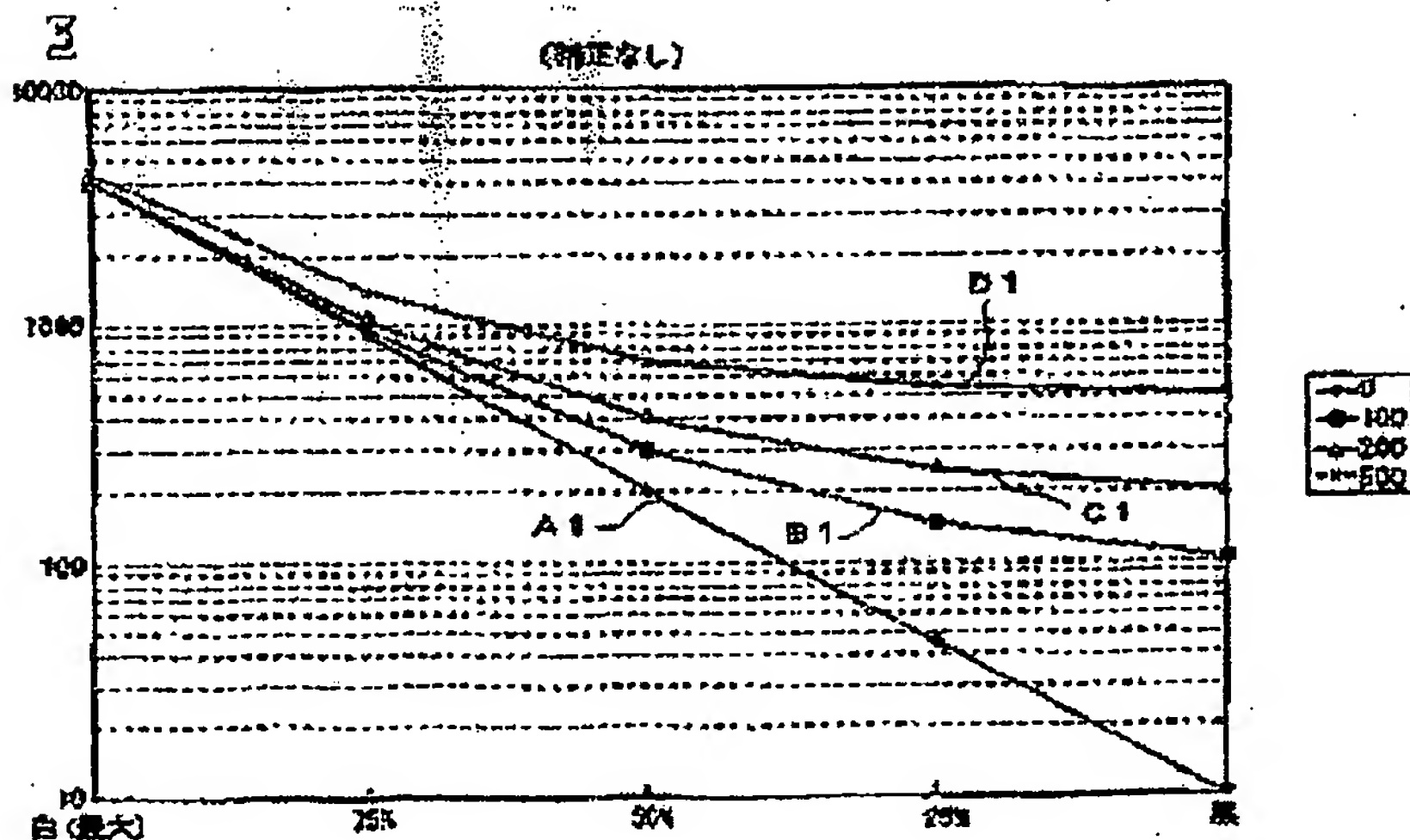
【図1】



【図2】



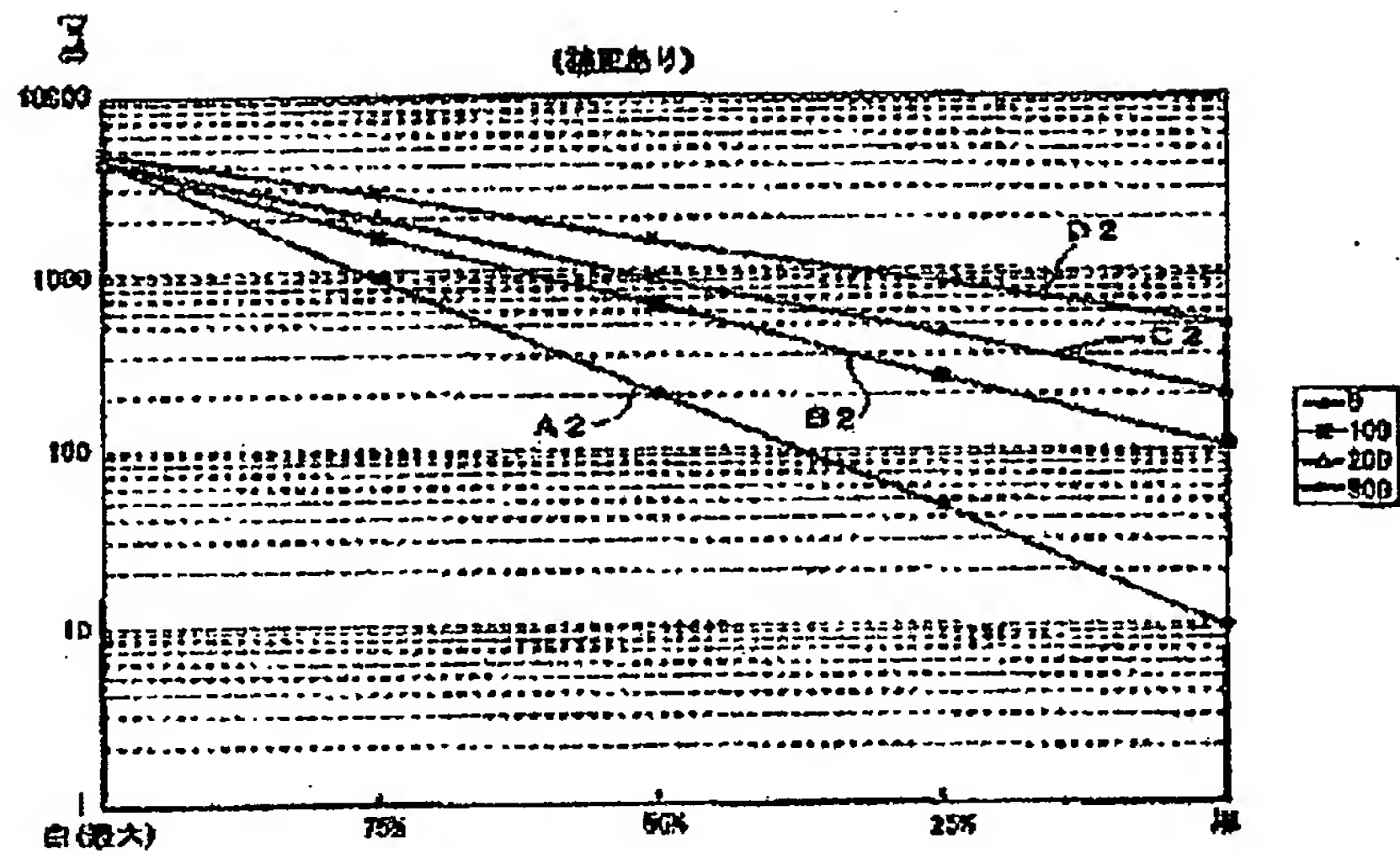
【図3】



(8)

特開平 1 1 - 2 3 4 5 3 9

【図 4】



【図 5】

